

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

_____ Страхов С.Ю.

« ____ » _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ

Направление/специальность подготовки	15.04.06 Мехатроника и робототехника
Специализация/профиль/программа подготовки	Современные робототехнические системы и комплексы
Уровень высшего образования	Магистратура
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
6	11	5	180	68	34	0	34	112	36	0	76	ЭКЗ.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

15.04.06 Мехатроника и робототехника

год набора группы: 2025

Программу составил:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И
РОБОТОТЕХНИКА

Кузьмин Антон Олегович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2.3 — Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с действующими нормативно-техническими документами

ПК-2.4 — Способен применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и для подготовки конструкторско-технологической документации

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПК-2.3

знания:

Об основах подхода к конструированию систем;;

умения:

Оценивать варианты конструкции с последующим выбором;;

навыки:

Применять методы оптимизации к конструированию.

ПК-2.4

знания:

Об основных характеристиках механизмов роботов;;

умения:

Составить структурную и кинематическую схему манипулятора параллельной кинематики;

навыки:

Применения методов оптимизации для обоснования выбора конструкции робота.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **СОВРЕМЕННАЯ ТЕОРИЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ, ОСНОВЫ МОБИЛЬНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ВЫПОЛНЕНИЕ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-11 — Способен организовывать разработку и применение алгоритмов и современных цифровых программных методов расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
- ОПК-14 — Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
- ПК-2.1 — Способен составлять математические модели, производить расчеты и проектирование мехатронных и робототехнических систем, их подсистем, включая исполнительные, информационно-сенсорные и управляющие модули

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.3	ПК-2.4
6	11	Раздел 1. Современные механические приводы робототехники. Механизмы складывающихся конструкций. Механизмы захватных устройств. Механизмы перемещения. Механизмы переменной подвижности. Синтез плоских шарнирных механизмов. Оптимизационный синтез. Оптимизация при разработке механических передач. Простейшие методы локального поиска. Метод имитации отжига. Методы градиентного спуска.	41	16	8	8	25	35	25
6	11	Раздел 2. Критерии оптимизации в механизмах роботов. Основные критерии для оптимизации в механических приводах. Оценка массогабаритных и инерционных характеристик. Матрица Якоби и оценка мощности. Равномерность распределения нагрузки на шарниры. Функциональная нагрузка.	55	20	10	10	35	20	30
6	11	Раздел 3. Оптимизация в задачах конструирования механического привода. Оптимизация механизма робота по инерционным характеристикам. Оптимизация длин звеньев по равномерности распределения моментов между шарнирами. Оптимизация по механической мощности. Многокритериальная оптимизация. Применение генетического алгоритма к решению задач многокритериальной оптимизации в конструировании.	60	20	10	10	40	25	25
6	11	Раздел 4. Математические вопросы конструирования роботов. Вантовые конструкции. Складывающиеся механизмы. Пространственные механизмы и винтовое исчисление. Элементы дифференциальной геометрии. Якобиан и винтовое исчисление. Алгебры и группы Ли в применении к робототехнике.	24	12	6	6	12	20	20
Всего за 11 семестр			180	68	34	34	112	100	100
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Современные механические приводы робототехники.	Синтез плоских шарнирных механизмов. Оптимизационный синтез. Оптимизация при разработке механических передач. Простейшие методы локального поиска. Метод имитации отжига. Методы градиентного спуска.	8
2	Раздел 2. Критерии оптимизации в механизмах роботов.	Оценка массогабаритных и инерционных характеристик. Матрица Якоби и оценка мощности. Равномерность распределения нагрузки на шарниры. Функциональная нагрузка.	10
3	Раздел 3. Оптимизация в задачах конструирования механического привода.	Оптимизация механизма робота по инерционным характеристикам. Оптимизация длин звеньев по равномерности распределения моментов между шарнирами. Оптимизация по механической мощности. Многокритериальная оптимизация. Применение генетического алгоритма к решению задач многокритериальной оптимизации в конструировании.	10
4	Раздел 4. Математические вопросы конструирования роботов.	Составление схем манипуляторов с помощью винтового исчисления. Алгебры и группы Ли в применении к робототехнике.	6
Всего за 11 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№	Номер и наименование раздела	Содержание учебного задания	Объем,
---	------------------------------	-----------------------------	--------

п/п	дисциплины		часов
1	Раздел 1. Современные механические приводы робототехники.	Структурный синтез манипулятора параллельной структуры	25
2	Раздел 2. Критерии оптимизации в механизмах роботов.	Вычисление критериев оптимизации для конкретных механических приводов роботов	35
3	Раздел 3. Оптимизация в задачах конструирования механического привода.	Применение оптимизации к конструированию. Оптимизация кинематической схемы механизма. Сравнение конструкций.	40
4	Раздел 4. Математические вопросы конструирования роботов.	Алгебры и группы Ли в применении к робототехнике.	12
Всего за 11 семестр			112

3.4. Курсовой проект

СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПА	ПЕРИОД ИСПОЛНЕНИЯ (недели семестра)	ПЛАНИРУЕМОЕ ВРЕМЯ (час)
Этап 1. Разработка вариантов структурных схем манипуляторов параллельной структуры, изучение существующих конструкций	1 - 4	8
Этап 2. Расчёт критериев оптимизации механизмов: приведённый момент инерции к произвольному стационарному шарниру, матрицы Якоби и усилия в шарнирах.	5 - 9	14
Этап 3. Решение задач оптимизации для полученных механических приводов. Разработка кинематической схемы. Оптимизация длин звеньев. Выбор наилучшего варианта из полученных кинематических схем.	10 - 15	14
Всего за 11 семестр		36

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
11					КП	ДР				ДР	КП				КП	ДР	Собес

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КП – курсовой проект;
- Собес – собеседование.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- курсовой проект;
- собеседование.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 30 экз.
2. А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. . Методы оптимизации: теория и алгоритмы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. А. В. Логинов. . Топологический анализ электронных схем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
4. А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. СПб.: Лань, 2022, эл. рес.
5. В. А. Гончаров. . Методы оптимизации. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
6. Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов. . Новые механизмы в современной робототехнике. Москва: Техносфера, 2018, эл. рес.
7. О. Д. Егоров. . Конструирование механизмов роботов. М.: Высш. шк., 2012, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

не требуется.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

1. Matlab 2015a SP1;
2. КОМПАС-3D V21.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

1. Matlab 2015a SP1;
2. КОМПАС-3D V21.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **КОНСТРУИРОВАНИЕ СИСТЕМ ПРИВОДОВ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *15.04.06 Мехатроника и робототехника*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.3 Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с действующими нормативно-техническими документами;
ПК-2.4 Способен применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и для подготовки конструкторско-технологической документации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с конструированием робототехнических систем, разработкой механических приводов манипуляторов параллельной кинематики, а также вопросов оптимизации при разработке структурных и кинематических схем роботов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- курсовой проект;
- собеседование.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 з.е., **180 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**112 ч**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 180 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 112 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Современные механические приводы робототехники.		
Структурный синтез манипулятора параллельной структуры	В. А. Гончаров. . Методы оптимизации: Москва: Юрайт, 2020 (все) Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов. . Новые механизмы в современной робототехнике: Москва: Техносфера, 2018 (все)	25
Итого по разделу 1		25
Раздел 2. Критерии оптимизации в механизмах роботов.		
Вычисление критериев оптимизации для конкретных механических приводов роботов	А. П. Лукинов. . Проектирование мехатронных и робототехнических устройств: СПб.: Лань, 2022 (все) О. Д. Егоров. . Конструирование механизмов роботов: М.: Высш. шк., 2012 (все)	35
Итого по разделу 2		35
Раздел 3. Оптимизация в задачах конструирования механического привода.		
Применение оптимизации к конструированию. Оптимизация кинематической схемы механизма. Сравнение конструкций.	А. А. Черняк, Ж. А. Черняк, Ю. М. Метельский. . Методы оптимизации: теория и алгоритмы: Москва: Юрайт, 2020 (все) А. А. Маслов. . Генетический алгоритм в MATLAB: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (все)	40
Итого по разделу 3		40
Раздел 4. Математические вопросы конструирования роботов.		
Алгебры и группы Ли в применении к робототехнике.	Е. И. Воробьев, С. С. Гаврюшин, В. А. Глазунов. . Новые механизмы в современной робототехнике: Москва: Техносфера, 2018 (все) А. В. Логинов. . Топологический анализ электронных схем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (все)	12
Итого по разделу 4		12

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- курсовой проект;
- собеседование;
- экзамен.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Курсовой проект

Оформление КП - в соответствии с Положением по содержанию, оформлению, организации выполнения и защиты курсовых проектов и курсовых работ БГТУ "ВОЕНМЕХ".

Оценка за курсовой проект определяется на основании качества выполнения проекта и успешности защиты. При защите проекта студент должен правильно ответить более чем на 75% вопросов преподавателя.

Собеседование

Собеседование по теме математического аппарата механизмов робототехники проводится с целью контроля понимания студентами материала и возможного дополнительного его пояснения.

Экзамен

Для допуска к экзамену необходимо сдать выполненную курсовой проект.

Список вопросов к экзамену приведён в УМК дисциплины.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, содержащим 2 вопроса, время на подготовку ответов - 20 минут. При правильных и полных ответах оценка отлично. Если ответ неполный, преподаватель задаёт дополнительные вопросы. При правильных ответах на все вопросы - оценка отлично, в противном случае если правильных ответов более 80% - оценка хорошо. Для получения удовлетворительной оценки нужно правильно ответить не менее чем на 60% вопросов.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.3	ПК-2.4	
6	11	Раздел 1. Современные механические приводы робототехники.	41	16	8	8	25	35	25	Курсовой проект
6	11	Раздел 2. Критерии оптимизации в механизмах роботов.	55	20	10	10	35	20	30	Курсовой проект
6	11	Раздел 3. Оптимизация в задачах конструирования механического привода.	60	20	10	10	40	25	25	Курсовой проект
6	11	Раздел 4. Математические вопросы конструирования роботов.	24	12	6	6	12	20	20	Собеседование
Всего за 11 семестр			180	68	34	34	112	100	100	
Всего по дисциплине			180	68	34	34	112	100	100	

ПК-2.3 - Способен разрабатывать конструкторскую и проектную документацию мехатронных и робототехнических систем в соответствии с действующими нормативно-техническими документами

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Какова связь между геометрическим Якобианом манипулятора последовательной структуры и винтом (screw) в механика роботов?
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Для каких целей применяются элементы топологии в робототехнике (алгебры и группы Ли)? Назвать два применения.
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие
Соотнесите функции с их применением:
- 1) приведенный момент инерции
 - 2) транспонированная матрица Якоби
 - 3) произведение матрицы Якоби на транспонированную матрицу Якоби
- а) оценка изменения кинетической энергии
- б) задача статики
- в) оценка механической мощности
- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие
Соотнесите метод и тип механизма
- 1) плоский
 - 2) пространственный
 - 3) любой
- а) методика вставки двупарного звена А.Б. Кикина
- б) винтовое исчисление
- в) группы Ли
- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Какова последовательность в процессе конструирования?
- 1 - выбор структурной схемы
 - 2 - выбор кинематической схемы
 - 3 - оптимизация длин звеньев
- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
Установите последовательность оптимизации в конструировании робота:
- 1) решение с помощью оптимизатора
 - 2) вычисление функции, по которой проводится оптимизация
 - 3) формулировка функции, по которой проводится оптимизация
- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

При вычислении какой функции требуется нахождение значений в матрице D (а именно a, e, f, d и проч.) после преобразований Денавита-Хартенберга?

- а) аналитический Якобиан
- б) геометрический Якобиан
- в) дуальный угол
- г) силовой винт

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой параметр можно вычислить по числу попарно непересекающихся диагоналей в плоском выпуклом шарнирно-рычажном механизме?

- а) подвижность
- б) матрицу Якоби
- в) приведённый момент инерции
- г) массу

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

С помощью какой функции можно определить сингулярность механизма?

- а) Якобиан
- б) Гауссиан
- в) приведённый момент инерции
- г) приведённая масса

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При решении прямой задачи динамики робота вычисляются ...

- Значения обобщенных сил
- Значения обобщенных ускорений звеньев
- Параметры звеньев манипулятора
- Значения обобщенных скоростей звеньев
- Значения сил, действующих на схват манипулятора
- Значения обобщенных координат звеньев

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При решении прямой задачи динамики робота исходными данными являются ...

- Значения обобщенных скоростей звеньев
- Значения обобщенных сил
- Значения обобщенных координат звеньев
- Параметры звеньев манипулятора
- Значения обобщенных ускорений звеньев

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

При решении прямой задачи кинематики робота вычисляются ...

- Значения обобщенных координат звеньев
- Значения обобщенных скоростей
- Массоинерционные параметры звеньев
- Ориентация последнего звена - схвата (инструмента)
- Положение последнего звена - схвата (инструмента)

ПК-2.4 - Способен применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и для подготовки конструкторско-технологической документации

- № 1 Прочитайте текст и установите последовательность
Как следует добавлять пассивное звено в робототехнический механизм?
- 1 - составить уравнения связей
 - 2 - получить определитель матрицы Якоби
 - 3 - добавить звено в уравнение
- № 2 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Наиболее сложным по конструкции является редуктор:
- Цилиндрический косозубый
 - Коническо-цилиндрический
 - Червячный двухзаходный
 - Планетарный однорядный
- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Дифференциалом называется такой планетарный редуктор, у которого:
- Все колеса подвижны
 - Одно центральное колесо подвижно, а другое нет
 - Два центральных колеса подвижны, а водило нет
 - Сателлиты неподвижны, а центральные колеса нет
- № 4 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
Осевое положение подшипника, который установлен в корпусе редуктора, можно отрегулировать с помощью
- Пружинной шайбы
 - Металлических прокладок
 - Резиновой манжеты
 - Проушины
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Метод векторных контуров для плоских механизмов может быть записан следующим математическим аппаратом:
- а) тригонометрическими функциями
 - б) экспоненциальными функциями
 - в) графами шарнирных механизмов
 - г) уравнением Лагранжа
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
На что может повлиять более равномерное распределение нагрузки в шарнирах?

- а) снижение максимальной мощности
- б) снижение максимальной скорости
- в) снижение массо-габаритных характеристик
- г) упрощение системы управления

№ 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие математические понятия относятся только к пространственным механизмам?

- а) теорема Кемпе
- б) теорема Котельникова-Штруди
- в) дуальный угол
- г) формула Чебышёва для подвижности

№ 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Какие «природные» математические функции использует генетический алгоритм?

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Каким образом следует устанавливать растяжки в вантовых плоских складывающихся механизмах таким образом, чтобы данная растяжка была пассивным звеном?

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| 1 – алгоритм Дейкстры | а – кратчайшее расстояние |
| 2 – градиентный спуск | б – поиск минимума |
| 3 – динамическое программирование | в – разбиение на подзадачи |

№ 11 Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца.

- | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1 – жадные алгоритмы | а – минимальное покрывающее дерево |
| 2 – динамическое программирование | б – разбиение на подзадачи |
| 3 – линейное программирование | в – симплекс-метод |

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

При разработке кинематической схемы следует сделать следующее:

- 1 - выбрать структурную схему
- 2 - провести сравнение с другими вариантами схем по интересующим критериям
- 3 - провести оптимизационный синтез